

Capacitação para o Programa de Educação Ambiental:

Monitoramento da Qualidade da Água Utilizando Kits, na
Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos - RJ



SOS NOSSAS ÁGUAS

São Jose de Ubá - RJ



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luís Carlos Guedes Pinto

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria-Executiva

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Diretores-Executivos

Embrapa Solos

Celso Vainer Manzatto

Chefe Geral

Aluísio Granato de Andrade

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

David Dias Moreira Filho

Chefe Adjunto de Administração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517 -2627

Dezembro, 2005

Documentos 74

Capacitação para o Programa de Educação Ambiental: Monitoramento da Qualidade da Água Utilizando Kits, na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos - RJ

Rachel Bardy Prado

Claudio Lucas Capeche

Thaís Salgado Pimenta

Rio de Janeiro, RJ
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Marcelo Machado de Moraes*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2005): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Prado, Rachel Bardy.

Capacitação para o Programa de Educação Ambiental: monitoramento da qualidade da água utilizando kits, na bacia hidrográfica do rio São Domingos –RJ [recurso eletrônico] / por Rachel Bardy Prado, Claudio Capeche & Thaís Salgado Pimenta. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

(Embrapa Solos. Documentos, 74).

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br> >

ISSN 1517-2627

1. Educação Ambiental. 2. Poluição Ambiental. 3. Qualidade da Água. 4. Rio São Domingos (RJ). I. Capeche, Claudio Lucas. II. Pimenta, Thaís Salgado. III. Título. IV. Série.

CDD (21 ed.) 363.73

© Embrapa 2005

Autores

Rachel Bardy Prado

Pesquisador Embrapa Solos - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024.
CEP: 22.460-000. Rio de Janeiro/RJ.
Email: rachel@cnps.embrapa.br

Claudio Lucas Capeche

Pesquisador Embrapa Solos - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024.
CEP: 22.460-000. Rio de Janeiro/RJ.
Email: capeche@cnps.embrapa.br

Thaís Salgado Pimenta

DRM - Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - RJ. Rua Marechal Deodoro, 351 - Niterói - RJ
CEP: 24030-060
email: thais@drm.rj.gov.br

Sumário

Introdução	7
Objetivo geral do programa	8
Objetivos específicos do curso preparatório	8
Público alvo	8
Capítulo 1: Degradação ambiental	9
Degradação da vegetação	9
Degradação dos solos	9
Erosão	10
<i>Vento – erosão eólica</i>	10
<i>Chuva – erosão hídrica</i>	10
Degradação dos recursos hídricos	11
Processo de eutrofização	12
Interferência do uso e cobertura da terra na qualidade da água	12
Ocorrências de manejo inadequado dos recursos naturais na bacia hidrográfica de São Domingos, consideradas fontes de poluição para o meio ambiente	13
Principais consequências da degradação ambiental observadas na bacia hidrográfica de São Domingos	14
 Capítulo 2: Conceitos relacionados à água	 15
Ciclo hidrológico	15
Distribuição e uso da água	16
Doenças de veiculação hídrica	17
Conflitos gerados pelo uso múltiplo da água	18
Unidade de planejamento e gerenciamento: bacia hidrográfica	19
Monitoramento dos recursos hídricos	20
Levantamento de fontes pontuais e difusas de poluição	21

Capítulo 3: Metodologia de monitoramento de qualidade da água com Kits (Adaptação da Metodologia do Núcleo União Pró-Tietê/SOS Mata Atlântica)22

Detalhamento dos parâmetros de qualidade da água a serem analisados neste programa	23
Parâmetros analisados por percepção	23
Parâmetros analisados por meio dos kits	24
Alguns cuidados a serem tomados no monitoramento.....	26
Análise dos resultados	27
Medição do nível d'água dos poços	28
Medição da pluviosidade	30

Capítulo 4: Estratégia de monitoramento da qualidade da água com kits, na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos31

Considerações finais e reflexões	32
Agradecimentos	33
Para saber mais pesquise na internet em	33
Bibliografia	34
Anexos	35

Capacitação para o Programa de Educação Ambiental: Monitoramento da Qualidade da Água Utilizando Kits, na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos - RJ

Introdução

As questões relacionadas à água estão dentre as mais discutidas em todos os níveis da sociedade. A preocupação é crescente por ser este um recurso que vem se esgotando nos últimos tempos, devido ao aumento de sua demanda e uso inadequado. No entanto, não basta apenas identificar os problemas relacionados à água e discuti-los, é preciso conhecer bem as causas e consequências do seu processo de degradação e atuar no sentido de conscientizar a população de que somente com a participação de todos e exercício da cidadania é possível minimizá-los e garantir uma melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

É com este objetivo que está sendo proposto o programa “SOS Nossas Águas” para o monitoramento da qualidade das águas com Kits, na bacia hidrográfica do rio São Domingos, no Estado do Rio de Janeiro. Este programa será composto por diversas fases, sendo a primeira delas o Curso Preparatório apresentado nesta apostila.

A apostila está constituída por quatro capítulos que abordam desde o processo de degradação das terras e da água; alguns conceitos relacionados aos recursos hídricos e importância do monitoramento da água; metodologia a ser aplicada no monitoramento com os kits, medição de nível de poços e da chuva; o exemplo do monitoramento com os kits em São Paulo até a estratégia a ser utilizada em São José de Ubá.

Espera-se, a partir deste Curso Preparatório, que os participantes estejam aptos a contribuir com o programa “SOS Nossas Águas” como monitores, acompanhantes

ou participantes das ações a serem desenvolvidas no período de um ano, tornando-se conscientes da importância do programa proposto e sendo multiplicadores do conhecimento e preocupação voltados à preservação dos cursos d'água na região onde vivem.

Objetivo geral do programa

Conscientizar a população a respeito do manejo adequado das terras e da água por meio do monitoramento da qualidade da água com kits, assim como incentivá-la a participar do processo de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica de São Domingos.

Objetivos específicos do curso preparatório

- Caracterizar o processo de degradação ambiental;
- Repassar conceitos relacionados às bacias hidrográficas, gerenciamento participativo e monitoramento da qualidade da água;
- Introduzir a metodologia do monitoramento da qualidade da água utilizando-se Kits (Adaptação da Metodologia do Núcleo União Pró-Tietê/SOS Mata Atlântica);
- Motivar as pessoas envolvidas no programa, no sentido de participarem efetivamente das atividades do mesmo, gerando uma consciência com relação às questões de cidadania voltadas ao gerenciamento e sustentabilidade da bacia hidrográfica em que se inserem.

Público alvo

Professores e alunos (monitores) do ensino médio (Escola Estadual Moacir Gomes de Azevedo), que estarão diretamente envolvidos no monitoramento da qualidade da água com os kits na bacia hidrográfica de São Domingos.

Capítulo 1

Degradação ambiental

A necessidade cada vez maior de alimentos para a população e de matérias-primas para as indústrias exigiu a expansão da área agrícola e a exploração madeireira e mineral. Muitas áreas de florestas foram derrubadas e queimadas e outras “esburacadas” para que esses objetivos fossem alcançados. A utilização desenfreada e intensiva dessas áreas, sem o manejo adequado, resultou na degradação dos solos, recursos hídricos e biodiversidade.

Degradação da vegetação

As florestas e matas naturais encontravam-se praticamente em equilíbrio, cheias de vida, tanto nos seus solos, como nos rios e lagos. Isto pode ser comprovado pela grande quantidade e variedade de espécies vegetais e animais, também chamado de biodiversidade de um determinado ecossistema.

A derrubada e queimada das florestas visando o uso com a atividade agropecuária e/ou a exploração para a retirada de madeiras, tem sido o principal agente destruidor da vegetação. Essas práticas deixam o solo exposto à ação da chuva e do vento, além de destruir a matéria orgânica, principal responsável pela fertilidade e vida do solo.

O mesmo ocorre nas áreas de exploração mineral como as jazidas de minérios (carvão, ferro, manganês, alumínio, ouro, dentre outros). Grande áreas são abandonadas após a extração, deixando grande devastação no solo e na vegetação. Felizmente, algumas empresas já aprenderam que o meio ambiente pertence a todos, inclusive às gerações futuras e, por isso, têm se preocupado com a recomposição do solo e das árvores após a retirada dos minérios, reduzindo o impacto negativo ao meio ambiente.

Degradação dos Solos

Como degradação do solo entende-se a deterioração ou desgaste de suas características químicas, físicas, morfológicas e biológicas, como por exemplo, a perda da quantidade de solo e de seus nutrientes, a destruição da matéria orgânica, a compactação, a poluição causada por adubos químicos e pesticidas e outros.

São muitos os fatores que levam à degradação do solo, não só no meio rural como nas cidades. Pode-se citar como exemplos: desmatamentos; queimadas; preparo excessivo do solo agrícola e no sentido morro abaixo; plantio de monocultura durante muito tempo; adubações em doses erradas e sem a recomendação da análise química; uso indiscriminado de agrotóxicos; construção de residências e prédios em áreas sujeitas a desmoronamentos e despejo de lixo e rejeitos industriais em locais impróprios. Tudo isso coloca em risco o meio ambiente e a saúde da população.

Um dos principais agentes causadores da degradação do solo é a erosão. Ela traz consequências negativas para o agricultor e sua família, pois destrói seu maior patrimônio: sua terra. Causa, também, redução na produtividade agropecuária levando o agricultor à descapitalização e obrigando-o a migrar para os centros urbanos, agravando os problemas socioeconômicos e ambientais dos municípios e cidades.

Erosão

A erosão é um processo que pode ser natural (erosão geológica) que molda a superfície da Terra através dos anos pelo desgaste da superfície dos solos ou um processo antrópico (causado pelo ser humano), através de manejo inadequado dos recursos naturais, chamada de erosão acelerada ou simplesmente erosão.

A erosão acelerada pode ser tanto consequência como causa da degradação ambiental e ocorre quando a superfície do solo está sem cobertura vegetal, favorecendo o ataque de dois agentes causadores da erosão: o vento e a água da chuva.

Vento – erosão eólica

A erosão causada pelo vento, e que chamamos de eólica, que também pode ser natural (erosão geológica) ou antrópica (ser humano), carrega as partículas superficiais do solo para outras áreas, sendo seu efeito sentido mais fortemente em locais com relevo plano. Cita-se, por exemplo, as áreas sob processo de arenização que existem na região Sudoeste do Rio Grande do Sul.

Chuva – erosão hídrica

A erosão hídrica desagrega os torrões do solo devido ao impacto das gotas da chuva no solo nu, favorecendo o escoamento da água que não infiltra no solo, formando as enxurradas. Estas retiram da área de plantio o solo, os adubos, as sementes e mudas, restos de cultura, matéria orgânica e agrotóxicos, depositando-os em rios, açudes, barragens, causando assim a turvação da água, assoreamentos, enchentes e poluição ambiental.

A erosão causada pela chuva pode ser superficial, também chamada de laminar (ocorre a perda de uma camada superficial do solo e quase não é notada pelo agricultor), em sulcos (pequenas valas são formadas no solo) ou em voçorocas (grandes valas e crateras abertas no solo).

O sol não chega a causar erosão, mas quando o solo está sem cobertura vegetal ele é muito prejudicial para sua atividade biológica. O sol ao atingir diretamente o solo, pode aumentar muito a temperatura na superfície e nos primeiros centímetros de profundidade do solo, matando os animais (minhocas, besouros e baratinhas) e microorganismos benéficos que lá vivem. Da mesma forma, durante a noite a temperatura pode baixar muito, causando estresse nos seres vivos que sobreviveram a temperatura elevada durante o dia. Quando o solo está coberto e protegido do sol, não ocorre a grande variação de temperatura, favorecendo a vida dos seus pequenos habitantes.

Degradação dos Recursos Hídricos

Diante da escassez mundial de água doce, o Brasil encontra-se em situação confortável, pois detém aproximadamente 14% do total disponível para atender às demandas da humanidade e manutenção da vida no planeta. Entretanto, a distribuição da água no país não é homogênea, tanto naturalmente (a região Norte possui abundância de água enquanto a região Nordeste sofre com as secas), como socialmente (muitas pessoas não têm acesso à água doce existente, principalmente, tratada). Além disso, em regiões onde o contingente populacional é maior, grande parte dos rios enfrenta problemas de qualidade da água e estes já não podem ser usados para abastecimento doméstico (Prado, 2004).

Diversos são os fatores que levam à deterioração da água, podendo ser classificados, quanto à origem, como de fonte pontual e difusa. As fontes pontuais se caracterizam, essencialmente, pelos resíduos domésticos e industriais; já as fontes difusas são caracterizadas pelos resíduos provenientes das atividades agropecuárias (fertilizantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas, entre outros) e, ainda, pelo escoamento superficial que na área urbana transporta resíduos de pátios de instalações industriais, postos de gasolina e outros.

A poluição difusa pode ser intensificada pelos seguintes fatores:

- uso inadequado da irrigação;
- compactação do solo provocada pelo uso intenso e inadequado da mecanização;

- desmatamento e queimadas (inclusive de mata ciliar);
- ausência de uso de práticas conservacionistas do solo, água e vegetação;
- ocorrência de processos erosivos (laminar, sulcos e voçorocas);
- interferência de fatores naturais (tipos de rochas, formas de relevo, inclinação dos terrenos, tipos de solos, forma e quantidade de rios e córregos da bacia de drenagem (microbacia hidrográfica), intensidade e frequência das chuvas ao longo do ano, permeabilidade do solo (drenagem natural) e outros.

A situação é grave pois existem estimativas de que, aproximadamente, 30 a 50% dos solos da Terra estejam afetados por poluentes provindos de fontes difusas, os quais atingem os cursos d'água principalmente pelo escoamento superficial.

Diversas metodologias têm sido aplicadas para estudar e compreender o escoamento superficial da água das chuvas, a perda de solos provocadas pela erosão, bem como para identificar as fontes de poluição difusas. Dentre elas será utilizada em São José de Ubá uma mais simples que permitirá a observação do que está ocorrendo com a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio São Domingos.

Processo de eutrofização

Uma das principais causas de redução da qualidade da água é a "eutrofização", que significa o processo de enriquecimento dos corpos hídricos (rios, açudes, lagos, córregos) por nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio), podendo ocorrer sob condições naturais ou artificiais (aplicação de fertilizantes, dejetos orgânicos, efluentes industriais).

Este incremento de nutrientes propicia o desenvolvimento de algumas espécies de algas e a diminuição do oxigênio na água, favorecendo o aumento de bactérias anaeróbias, podendo atribuir sabor e cheiro desagradável ao líquido, restringindo o seu uso. A redução do oxigênio muitas vezes causa a morte da ictiofauna (peixes).

Interferência do uso e cobertura da terra na qualidade da água

A modernização da agricultura ocorreu com a aplicação de novos agroquímicos (corretivos, fertilizantes, agrotóxicos e herbicidas), o aumento da mecanização (máquinas e implementos agrícolas), uso de plantas mais produtivas, ampliação da irrigação e a intensificação do uso da terra. Ao mesmo tempo, ocorreu a redução das áreas de vegetação natural, inclusive matas ciliares. Estas áreas foram substitu-

idas por grandes plantios de monoculturas como a cana-de-açúcar, fruticultura, hortaliças, café, grãos, pastagens e reflorestamentos.

Outras ocupações das áreas naturais que causam degradação ambiental foram feitas pela exploração mineral (extração de minérios, garimpos, exploração de rochas, areais e minas de argila). Ainda, a urbanização e industrialização desenfreada, e sem planejamento, têm promovido o lançamento de esgoto *in natura* e de lixo na água, causando a degradação de recursos hídricos. A erosão, as inundações, os assoreamentos desenfreados de rios, lagos e reservatórios são consequências do mau uso da terra. Estes processos refletem direta ou indiretamente na qualidade da água das bacias de drenagem de uma região. Por sua vez, a qualidade da água influencia no desenvolvimento e crescimento dos organismos aquáticos, afetando sua atividade metabólica o que pode provocar alterações físicas, químicas e biológicas no meio aquático como, por exemplo, o nível de oxigênio, quantidade de algas e bactérias, sem contar os danos que causará ao homem (Sperling, 1998).

Ocorrências de Manejo Inadequado dos Recursos Naturais na Bacia Hidrográfica de São Domingos, Consideradas Fontes de Poluição para o Meio Ambiente

- uso e manuseio inadequado de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas e agrotóxicos e suas embalagens junto a açudes, córregos e lavouras (quantidade excessiva no preparo da calda, descarte de embalagens usadas);
- disposição de lixo residencial e esgoto doméstico em locais inadequados ("a céu aberto");
- uso indiscriminado da água para a irrigação;
- barramento dos córregos reduzindo a vazão e perenecidade dos córregos;
- ausência de práticas conservacionistas na implantação e condução das áreas com lavoura e pastagem;
- desmatamentos, queimadas e preparo do solo morro abaixo;
- uso inadequado do solo na área urbana e rural (construção de prédios não planejada, ruas com trajeto que favorecem a erosão, deposição inadequada de lixo e outros.

Principais Consequências da Degradação Ambiental Observadas na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos

- grande perda de solos;
- aumento dos custos de produção;
- redução de área de plantio;
- redução da fauna silvestre;
- redução da quantidade de água disponível para a população rural e urbana (seca de nascentes e menor vazão dos rios e córregos);
- redução da qualidade da água na cidade e no meio rural (água poluída);
- assoreamento dos córregos;
- enchentes e inundações;
- desmoronamentos, e,
- êxodo rural e urbano para outros municípios.

Capítulo 2

Conceitos relacionados a água

Ciclo Hidrológico

Devido às diferentes e particulares condições climáticas do planeta, a água pode ser encontrada nos estados: sólido, líquido e gasoso. O movimento da água entre os continentes, oceanos e a atmosfera é chamado de Ciclo Hidrológico (Figura 1). As diversas atividades humanas, sejam no meio urbano como rural, influenciam a dinâmica natural do Ciclo Hidrológico. O grande motor deste ciclo é o calor irradiado pelo sol. Quando se impermeabiliza os solos, seja por asfaltar ou concretar, pela retirada de vegetação ou pelo manejo inadequado do solo, ocorre um aumento do escoamento superficial (5) e uma diminuição da infiltração (3), do fluxo subsuperficial (4) e da percolação (6). Por outro lado, quando se desmata grandes áreas, diminui-se a evapotranspiração (7) e interceptação (2), diminuindo a precipitação (1).

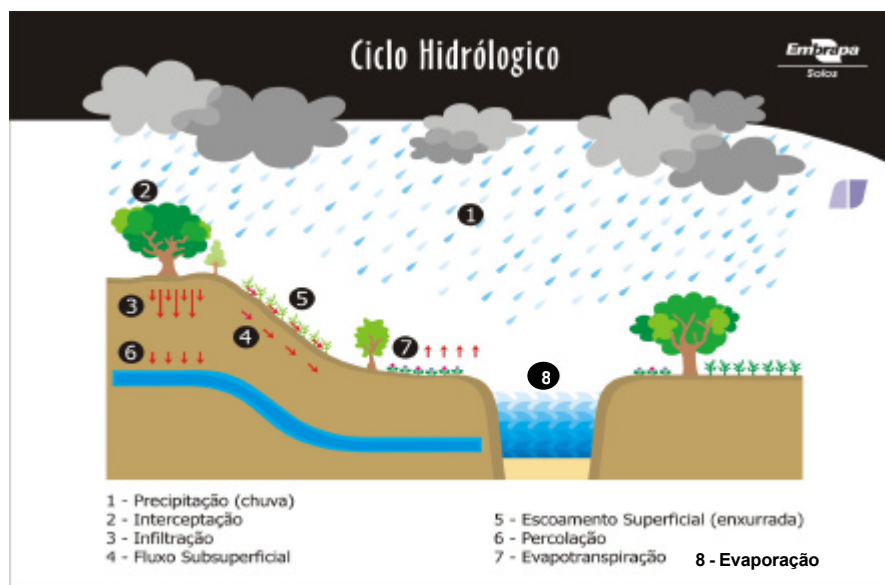


Fig. 1. Ciclo Hidrológico apresentando a água nas diversas fases e situações.

Como consequência da alteração do Ciclo Hidrológico, tem-se as grandes enchentes em algumas regiões e secas em outras (Figuras 2 e 3); o processo de desertificação; o desaparecimento das nascentes e redução das águas dos rios; o rebaixamento dos lençóis freáticos; o aquecimento global; sem contar os efeitos disso nos seres vivos, como por exemplo, o desequilíbrio dos ecossistemas e a redução da biodiversidade terrestre e aquática.



Fig. 2 e 3. Ilustração de uma cidade inundada e uma região de seca.

Distribuição e Uso da Água

Quanto à distribuição da água na Terra, a Figura 4 apresenta os percentuais para cada tipo de água. Observa-se que o percentual de água doce disponível para os diversos usos humanos é bastante reduzido (aproximadamente 0,6%), estando a maior parte desta água armazenada nos aquíferos. O Brasil faz parte majoritariamente do maior aquífero do mundo, chamado atualmente de Sistema Aquífero Guarani, acumulando um volume de água estimado em 45 mil quilômetros cúbicos. A extensão de tal aquífero é da ordem de 1,2 milhão de quilômetros quadrados, sendo 840 mil km² no Brasil (70%), 225 mil km² na Argentina (19%), 71 mil km² no Paraguai (6%) e 58 mil km² no Uruguai (5%).

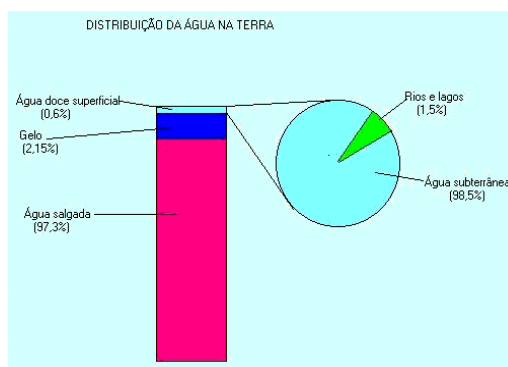


Fig. 4. Distribuição de água no planeta Terra.

No entanto, o consumo de água no Brasil dobrou nos últimos 20 anos, sendo que a disponibilidade de água reduziu em 3 vezes. Além disso, 40% da água tratada nas cidades são desperdiçadas pelos vazamentos nos encanamentos, nas torneiras abertas por muito tempo, nos banhos demorados, na lavagem de calçadas e automóveis, entre outros. Por outro lado, o maior consumo de água é na irrigação, cerca de 70% do consumo, e ainda a produção agrícola tem aumentado bastante nos últimos anos, aumentando a demanda pela água, sem contar há também desperdícios neste setor, devido à irrigação por aspersores e mangueiras. Da água utilizada na agricultura, somente cerca de 25% são aproveitados pelas plantas. Na bacia de São Domingos a situação não é diferente, pois a cultura do tomate, que é predominante na região, requer uma grande quantidade de água para irrigação e esta ocorre essencialmente por mangueirões.

Segundo O GLOBO – Morte Anunciada (18/04/04), o Estado do Rio de Janeiro está na 21ª colocação no *ranking* de disponibilidade hídrica do país, ficando na frente apenas de Estados do nordeste como Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Rio Grande do Norte e Alagoas. Mas, em contrapartida, a média de consumo no Rio de Janeiro é de 231,9/dia/pessoa, 65% acima da média nacional que é de 140L/dia/pessoa, além de ser o estado do Sudeste que mais desperdiça água no sistema de distribuição.

Doenças de Veiculação Hídrica

Conforme dados da Organização Mundial de Saúde – OMS (outubro de 2003) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (março de 2004), cerca de 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica, ou seja, estão relacionadas à água, sendo as mais conhecidas a malária, a esquistossomose, a diarreia e a verminose. Estas doenças são a principal causa de internações, sendo que 21.000 crianças morrem por ano no Brasil por doenças relacionadas a água. Acrescenta-se a estes dados os relacionados abaixo:

- 60 milhões de brasileiros não têm saneamento básico;
- 10 milhões não contam com coleta de esgotos;
- 16 milhões não possuem coleta de lixo;
- 3,4 milhões de residências não têm água encanada, o que atinge 15 milhões de brasileiros;

- 1/3 dos municípios com menos de 20.000 habitantes não têm água tratada;
- no nível distrital, 12% da população não têm rede de abastecimento d'água, sendo que destes, 46% utilizam poço raso particular;
- 75% dos esgotos coletados nas cidades brasileiras não têm tratamento;
- 64% dos municípios brasileiros depositam o lixo coletado em lixões a céu aberto;
- 60% dos municípios sofreram inundações ou enchentes em 2000;
- 20% dos municípios têm seu solo corroído por assoreamentos, e,
- Cada real investido em saneamento básico pouca quatro reais que serão gastos com a saúde.

Em São José de Ubá, principalmente na área rural, foi observado que as pessoas, na maioria das vezes, tomam água sem filtrar e sem ferver, o que pode ocasionar diversas doenças. O esgoto na área rural também é lançado em fossas sépticas ou a céu aberto, muitas vezes próximos dos poços de abastecimento doméstico de água, podendo também haver a contaminação da água por coliformes fecais, nitratos, entre outros contaminantes. Outra observação é que as pessoas (principalmente crianças) utilizam às vezes rios e córregos com água poluída como lazer, podendo também comprometer a saúde.

Conflitos Gerados pelo Uso Múltiplo da Água

Com o advento da Lei 9.433, de 1997, o princípio dos usos múltiplos foi instituído como uma das bases da nossa Política Nacional de Recursos Hídricos e os diferentes setores usuários de recursos hídricos passaram a ter igualdade de direito de acesso à água. A única exceção, já estabelecida na própria lei, é que em situações de escassez, a prioridade de uso da água no Brasil é o abastecimento público e a dessedentação de animais. Todavia, os outros usos, tais como, geração de energia elétrica, irrigação, piscicultura, controle de cheias, navegação, diluição dos esgotos, abastecimento industrial e lazer, entre outros, não têm ordem de prioridade definida. Desde então, o crescimento da demanda por água para os mais variados usos fez crescer. Desta forma tomou corpo o princípio dos usos múltiplos, gerando uma série de conflitos de interesses. A Agência Nacional de Águas, por meio da Superintendência de Usos Múltiplos (SUM), vem atuando no sentido de mediar conflitos entre diversos usuários de recursos hídricos do Brasil.

Porém, nas regiões onde os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos ainda não se fazem presentes, os conflitos devido ao uso múltiplo da água são mais difíceis de serem solucionados, prevalecendo na maioria das vezes o uso relacionado ao maior poder aquisitivo ou político. No caso da bacia de São Domingos, os produtores de tomate barram o curso dos córregos e rios para a irrigação do tomate. Desta forma, as propriedades que estão mais próximas das nascentes são beneficiadas e as mais distantes prejudicadas. Também fica prejudicado o abastecimento doméstico, visto que atualmente, na área urbana as residências não são mais abastecidas por água do córrego Ubá e sim por água transportada do rio Muriaé. Na área rural, as residências são abastecidas por poços rasos ou profundos, pois a água dos córregos e rios está escassa e poluída pelos resíduos provindos da agricultura.

Unidade de Planejamento e Gerenciamento: Bacia Hidrográfica

Tendo em vista o risco da escassez do recurso água, seja de forma quantitativa ou qualitativa, decorrente das atividades humanas, principalmente, devido aos lançamentos de resíduos e aos usos múltiplos, é preciso que haja um planejamento e gerenciamento de forma integrada, visando a otimização do mesmo.

Quando se pretende estudar e planejar o uso da água de uma região é preciso adotar unidades ou áreas de estudo. Neste caso, a melhor unidade de estudo é a bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica pode ser definida de forma simples como o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, onde normalmente a água se escoar dos pontos mais altos para os mais baixos. Os pontos mais altos são chamados de divisores de água de uma bacia hidrográfica. Portanto, todos os resíduos das atividades humanas como esgoto, agrotóxicos e lixo que forem lançados na região de uma bacia hidrográfica, poderão atingir, na época das chuvas, o rio principal.

De acordo com MacCauley & Hufschmidt (1995) a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, possibilita considerar a junção de todos os fatores (econômicos, políticos, sociais e culturais) relacionados à área da bacia. O primeiro fator que deve ser levado em consideração em um planejamento é a realização de uma completa caracterização da bacia a ser estudada. Este conjunto de informações possibilita conhecer o sistema, o que dará suporte à tomada de decisões de gerenciamento dos recursos hídricos, dentre outros.

A bacia hidrográfica do rio São Domingos está inserida em sua maioria no município de São José de Ubá, com pequena parte em Itaperuna. É uma bacia alongada, com drenagem bastante ramificada (observar mapa da bacia na Figura 5). O seu principal rio é o São Domingos, onde todos os outros deságuam. Essa bacia tem aproximadamente 280 km².



Fig. 5. Bacia hidrográfica do rio São Domingos, RJ.

Monitoramento dos Recursos Hídricos

Os sistemas de monitoramento de qualidade da água podem ser definidos como esforços para obter informações qualitativas a respeito das características físicas, químicas e biológicas da água, via amostragens dos corpos d'água. O monitoramento da qualidade pode ser realizado para diversos fins como: irrigação, potabilidade, abastecimento industrial, piscicultura, controle de poluição, salinização e outros. No entanto, para cada objetivo deve-se estabelecer os parâmetros a serem monitorados e qual a metodologia de monitoramento a ser adotada. Os parâmetros de qualidade da água são indicadores da situação da mesma, podendo ser físicos, químicos e biológicos.

Segundo Prado (2004), após se estabelecer o objetivo do monitoramento e os parâmetros a serem analisados, alguns cuidados devem ser tomados como: obter pontos de amostragem que sejam representativos do que se pretende monitorar; a pessoa deve estar treinada a fazer a coleta, pois é preciso uma adequada

amostragem para garantir um resultado significativo e, além da coleta, as amostras de água devem ser adequadamente armazenadas e transportadas até o laboratório.

Quanto à forma como é efetuado e ao tipo de técnicas envolvidas, o monitoramento de qualidade da água pode ser classificado em:

- **Convencional:** atualmente com auxílio de sensores portáteis para medição *in situ*, porém, com a maior parte dos parâmetros sendo analisados em laboratório;
- **Participativo e educativo:** monitoramento realizado com o objetivo de educação ambiental e participação da comunidade na gestão dos recursos hídricos, utilizando *kits* de análise *in situ*.
- **Em tempo real ou contínuo (Telemetria):** é feito por estação automática, provida de amostrador contínuo, tendo capacidade para medição de vários parâmetros ao mesmo tempo. A transmissão dos dados é feita via satélite em tempo real.
- **Biológico:** Utiliza organismos para uma melhor avaliação e entendimento das condições existentes na água, por meio de vigilância comportamental e medidas em animais, vegetais, algas e fungos.

Porém, de acordo com os objetivos e necessidades de cada programa, esses tipos de monitoramento podem ser conciliados, atribuindo maior eficiência ao mesmo.

Sobretudo, o monitoramento da qualidade da água é muito importante por se tratar de um dos principais instrumentos de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos (Coimbra, 1991).

Levantamento de Fontes Pontuais e Difusas de Poluição

Para se reconhecer o “estado de saúde” das águas da bacia, não basta examinar suas águas em um ou mais pontos. É necessário, também, conhecer a origem dessas águas e todo o caminho percorrido por elas até atingirem o corpo principal. Em uma caracterização da água de uma bacia, procura-se localizar os pontos que contribuem com fontes pontuais e difusas de poluição: esgotos, adubos e agrotóxicos, resíduos de currais, chiqueiros e galinheiros, lixo, despejos industriais e áreas desmatadas sujeitas à erosão e ao transporte de terra pelas chuvas. Esse conjunto de atividades realizadas em uma bacia hidrográfica que geram resíduos, representa a causa do “estado de saúde” ou da qualidade de suas águas.

Capítulo 3

Metodologia de monitoramento de qualidade da água com Kits (Adaptação da Metodologia do Núcleo União Pró-Tietê/SOS Mata Atlântica)

O monitoramento da qualidade da água com os kits é um instrumento de mobilização que permite desencadear um processo participativo, integrando a comunidade às atividades do monitoramento. Portanto, os grupos de monitoramento desempenham o papel de agentes multiplicadores das questões ambientais no seu município e região.

A metodologia de monitoramento de qualidade da água com os kits foi desenvolvida pelo Núcleo União Pró-Tietê vinculado à Fundação Mata Atlântica. Esta metodologia foi adaptada a fim de ser aplicada na bacia hidrográfica do rio São Domingos, sendo que esta bacia será pioneira no monitoramento integrado de águas superficiais e subterrâneas com os kits no Noroeste Fluminense. Os pontos de monitoramento serão escolhidos considerando-se a facilidade de acesso pela população, proximidade da residência do monitor responsável e maior contribuição de fontes de poluição da bacia (exutório quando possível), sendo os pontos georreferenciados com o auxílio de um GPS. Cada grupo será responsável pelo monitoramento mensal de um ponto. A Fundação SOS Mata Atlântica vem aplicando esta metodologia no monitoramento de qualidade da água no rio Tietê em São Paulo desde 1991, sendo 14 os parâmetros de qualidade da água analisados. O projeto denomina-se “Observando o Tietê” e está vinculado ao Núcleo União Pró-Tietê da SOS Mata Atlântica. Neste projeto foram formados 280 grupos com a participação de jovens e adultos, sendo monitorados 160 diferentes corpos d’água em 32 municípios da Bacia do Alto Tietê, obtendo-se excelentes resultados e boa repercussão em todo o país.

Através dos kits de campo, poderão ser avaliados quantitativamente os seguintes parâmetros: pH, temperatura, fosfato, nitrato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez e coliformes.

Além das análises quantitativas, os kits contemplam ainda parâmetros obtidos por percepção visual e olfativa (espumas, lixo flutuante ou acumulado nas margens, cheiro, material sedimentável, peixes, larvas e vermes vermelhos, larvas e vermes

transparentes ou escuros, conchas), visando a compreensão das relações existentes entre os diversos fatores biológicos, físicos e culturais que ocorrem na bacia hidrográfica. Esse procedimento deve estimular também o desenvolvimento de formas participativas e criativas de intervenção no monitoramento da qualidade ambiental da bacia.

Os kits de campo vêm acondicionados em embalagens dentro de mochilas especialmente desenvolvidas para o uso em campo, acompanhadas de cartões explicativos e equipamentos individuais de proteção. Os kits contêm ensaios unitários para cada parâmetro, com reagentes em formato de pastilhas não-tóxicas.

A organização e a interpretação dos dados resultantes das análises de água (kit) e das informações complementares (percepção), levantadas nos pontos de monitoramento, ao longo de toda a bacia do rio São Domingos, permitirão a observação qualitativa do comportamento das características hídricas dos córregos/rios estudados.

Detalhamento dos Parâmetros de Qualidade da Água a serem Analisados neste Programas

A qualidade da água é avaliada através de alguns indícios que constituem o que os técnicos denominam de parâmetros de qualidade. A simples observação da água, das margens do rio e dos arredores dos poços, sem aparelhos, permite uma série de conclusões a respeito de sua qualidade. Desta forma, é necessário anotar quais as atividades antrópicas que podem alterar a qualidade da água. A metodologia a ser utilizada no programa “SOS Nossas Águas” contempla 14 parâmetros de qualidade da água, sendo 7 obtidos por percepção e 7 com a utilização do kit.

Parâmetros analisados por percepção

Alguns parâmetros podem ser medidos sensorialmente e podem ser observados facilmente por qualquer pessoa. Neste programa serão observados os seguintes parâmetros: presença de espumas, lixo flutuante ou nas margens do rio, cheiro, material sedimentável, presença de peixes, larvas e vermes vermelhos, e larvas e vermes transparentes ou escuros. Estes parâmetros refletem os efeitos da ação humana na saúde ambiental da bacia.

Parâmetros analisados por meio dos kits

Os parâmetros que serão medidos pelo kit são:

- ***Temperatura:*** a água de um rio pode ser mais quente ou mais fria, dependendo da sua exposição ao sol. Geralmente, os rios que circulam em lugares de mata fechada e espessa são mais frios que os que percorrem áreas desmatadas. Os rios de planície, que correm com menor velocidade, tendem a ser mais quentes. Entretanto, um rio pode também receber despejos aquecidos e ter a sua temperatura elevada. A temperatura será analisada em campo com o auxílio de um termômetro que vem na mochila.
- ***Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):*** a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a medida da quantidade de oxigênio dissolvido usado pela bactéria para decomposição dos resíduos orgânicos. Em águas sujas com correnteza lenta, a bactéria consome muito oxigênio dissolvido, e os outros organismos aquáticos ficam sem o oxigênio dissolvido necessário para viver. Para análise deste parâmetro com o kit, será utilizado o tubo longo e as mesmas pastilhas utilizadas para a análise do OD, veja a metodologia no cartão da DBO (em anexo).
- ***Oxigênio Dissolvido (OD):*** o oxigênio é uma substância indispensável à respiração de todos os animais e da maior parte dos microrganismos da água. Porém, ao contrário do ar, a água tende a possuir pouco oxigênio dissolvido, porque esse gás não é muito solúvel. Assim, apesar de a água do rio estar em contato direto com o ar, é muito pequena a quantidade de oxigênio que passa do ar para a água, pois esta logo se satura de oxigênio, isto é, “se recusa” a absorver mais oxigênio do ar. Despejos e resíduos orgânicos, quando se decompõem dentro do rio, “roubam” o oxigênio da água. Isso acontece porque a decomposição é causada pela atividade de bactérias e outros microrganismos da água que também respiram. Assim, quanto mais decomposição houver, maior será o consumo de oxigênio. Se o rio tiver cachoeiras, a agitação da água ajuda a fazer penetrar mais rapidamente o oxigênio do ar, para compensar aquele que foi consumido. Águas paradas ou lentas possuem menos oxigênio dissolvido. Um rio considerado limpo deve apresentar valores maiores ou iguais a 6 ppm de oxigênio dissolvido. Para a medição do oxigênio dissolvido com o kit, será utilizado o frasco pequeno, lembrando-se que as pastilhas para OD são iguais às utilizadas para a análise do parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Todas as instruções encontram-se no cartão de DBO (em anexo).

- **Coliformes Totais:** o rio é habitado, normalmente, por muitos tipos de bactérias, assim como por várias espécies de algas, de pequenos animais ou de peixes. Essas bactérias são importantes porque, alimentando-se de matérias orgânicas, consomem toda a carga poluidora recebida pelo rio, sendo assim as principais responsáveis pela autodepuração, ou seja, pela limpeza do rio. São ditas decompositoras ou saprófitas. Porém, quando o rio recebe esgotos, além das decompositoras se multiplicarem muito mais devido à entrada de matéria orgânica, ele passa a conter outros tipos de bactérias estranhas ao ambiente aquático, denominadas coliformes totais e que podem, algumas delas, causar doenças às pessoas que beberem esta água. Estas são denominadas coliformes fecais, provenientes das fezes humanas ou de animais. As principais doenças causadas por coliformes são febre tifóide, cólera e diarreias. Para análise deste parâmetro com o kit, é importante lembrar que será necessário proteger o frasco contra a luz, sem agitá-lo. Veja a metodologia no cartão dos Coliformes (em anexo).
- **Turbidez:** uma água pode ser turva ou límpida. Ela é turva quando recebe certas quantidades de partículas que permanecem, por algum tempo, em suspensão. As partículas podem ser de terra, arrastadas pelas chuvas, principalmente quando o solo das margens do rio não possui vegetação que o proteja da erosão. Quando a quantidade de partículas em suspensão fica muito grande, essas partículas podem causar danos à respiração dos peixes ou soterrar os pequenos animais de que eles se alimentam. O grau de turbidez é medido através da comparação com padrões calibrados em Unidade Jackson de Turbidez (JTU) – utilizando normas de turbidez. Turbidez não deve ser confundida com cor (presença de substâncias dissolvidas), pois uma água com muita cor pode estar livre de turbidez. A turbidez na água também pode ser o resultado da erosão do solo (ausência de mata ciliar), de atividades industriais, e distúrbios no sedimento que podem ser causados por tráfego de barcos e abundância de animais que se alimentam no fundo. Este parâmetro será medido em campo, utilizando-se o turbidímetro. O turbidímetro deverá ser observado por cima a fim de se identificar a cor, anotando-a na Guia de Campo, conforme instruções do cartão de turbidez (em anexo).
- **pH:** significa “potencial hidrogeniônico”; é um índice de concentração de hidrogênio na água, sendo usado para determinar se uma água é ácida, básica ou neutra. Se o pH estiver em torno de 7 a água é neutra, se tiver de 6 para baixo é ácida e de 8 para cima é básica ou alcalina. As águas naturais, em geral, têm pH situado entre 6 e 8, e os peixes não toleram os pHs muito distantes do

valor neutro. O pH da água pode variar de acordo com a presença de substâncias de origem natural (decomposição de folhas) ou de origem antrópica (despejos de esgoto doméstico ou industrial). Para análise deste parâmetro com o kit, será utilizado o tubo longo, ver metodologia no cartão do pH (em anexo).

- **Nitrato:** o nitrogênio é um dos elementos mais importantes à vida, mas em geral muito escasso nas águas. Suas fontes principais são o ar, os adubos ou a matéria orgânica em decomposição, que pode entrar no sistema tanto por fontes naturais como antrópicas (esgotos, resíduos de chiqueiros e currais, fertilizantes e herbicidas). No caso da decomposição, o nitrogênio existente nos vegetais, animais ou nos esgotos, passa por uma série de transformações. Nos vegetais e animais, o nitrogênio se encontra na forma orgânica. Ao chegar à água, ele é rapidamente transformado em nitrogênio amoniacal. Este é, posteriormente, transformado em nitritos e estes, finalmente, em nitratos. Essas duas últimas transformações só ocorrem em águas que contenham bastante oxigênio dissolvido. Altos níveis de nitrato na água podem afetar a capacidade que nosso sangue tem de transportar oxigênio. Águas não poluídas normalmente possuem o nível de nitrato abaixo de 4 ppm, níveis de nitrato acima de 10 ppm são impróprios para água de consumo humano. Ver procedimento de análise com o kit no cartão dos nitratos (em anexo).

- **Fosfato:** o fosfato pode ser proveniente de adubos, da decomposição de materiais orgânicos e esgotos. Ele é mais raro na água e nos solos que o nitrogênio. Se a concentração de fosfato for elevada, em rios e lagos, poderá ocorrer a eutrofização dos mesmos, este processo ocorre quando os níveis de fosfato estão acima de 0,03 ppm. Ver procedimento de análise com o kit no cartão dos fosfatos (em anexo).

Alguns Cuidados a serem Tomados no Monitoramento

Para que os resultados obtidos pelo monitoramento sejam confiáveis, é preciso que o programa “SOS Nossas Águas” seja realizado com o cuidado e a responsabilidade de todos os participantes. Para tal algumas recomendações são necessárias:

- A mochila contendo os reagentes deve ser bem guardada, fora do alcance de crianças e animais e em local bem ventilado, que não pegue chuva e não haja mofo e poeira;

- Não se deve abrir os frascos contendo as pastilhas e nem mesmo as cartelas antes do momento de utilização em campo, para não pegar umidade e estragar. Se, mesmo tomando-se estes cuidados, for observado que as pastilhas estão úmidas e vermelhas antes do uso, comunicar ao coordenador do programa “SOS Nossas Águas”;
- Em períodos chuvosos é recomendável realizar o monitoramento dois dias após o término da chuva, pois a água torna-se bastante alterada com a chuva;
- O recipiente utilizado nas coletas das amostras deve ser lavado após cada coleta com detergente neutro, e posteriormente, enxaguado com bastante água corrente, deixando-o secar ao ar. Imediatamente antes da coleta da amostra, deve-se lavar o recipiente com a água a ser amostrada, por três vezes;
- A coleta deverá ser feita sempre a aproximadamente um metro da superfície. Em caso de corpos d’água muito rasos, deve-se evitar a coleta em corredeiras;
- Procurar amostrar o ponto de água a ser monitorado, em uma mesma época para todos os meses (início, meio ou final). Isto se aplicará à todos os grupos de monitoramento, para que os resultados das diferentes comunidades possam ser comparados. Para tal, será feito um cronograma, em conjunto, evitando-se dias santos e feriados;
- Caso não seja possível observar os parâmetros de percepção no ponto a ser amostrado, o campo de preenchimento da Guia de Campo (em anexo), para estes parâmetros, poderá ficar em branco, não sendo computado nos resultados.

Análise dos Resultados

Uma vez realizadas as análises e observações referentes à amostra de água coletada em um determinado ponto, para cada parâmetro avaliado será obtida uma pontuação parcial e esta pontuação deverá ser anotada na Guia de Avaliação da Qualidade da Água (em anexo). Em seguida será feito um cálculo para a obtenção do Índice de Qualidade da Água para aquele ponto. Este índice é obtido a partir da seguinte equação:

$$IQA = \frac{\text{Soma dos Pontos X Número Total de Parâmetros}}{\text{Número de Parâmetros Medidos e Observados}}$$

A partir do valor obtido com o cálculo, observar em qual classe na tabela de notas, no final da Guia de Qualidade da Água (em anexo), o valor se enquadra, obtendo-se assim a situação da qualidade da água para aquele ponto amostrado.

Além da análise da qualidade da água utilizando os kits pelos monitores, algumas outras medidas relacionadas à água também poderão ser facilmente obtidas em campo, são elas medição do nível d'água de poços rasos e medição da precipitação pluviométrica ou quantidade de chuva. Os métodos para estas medições são apresentados a seguir.

Medição do Nível D'Água dos Poços

As águas subterrâneas (aqüíferos) e as águas superficiais (rios e lagos) encontram-se interconectadas em muitas situações. As águas superficiais são abastecidas pelas águas subterrâneas em época de seca. A água que se infiltra no solo, se armazena no subsolo, fluindo lentamente em direção aos rios e córregos. Podemos imaginar essa água armazenada como uma grande cisterna ou caixa d'água subterrânea e o nível d'água dos poços rasos e cacimbas como o nível de água nessa caixa. Durante a estação das chuvas o nível da água dessa caixa está em sua altura máxima. Durante o longo período de estiagem é essa caixa d'água, são as águas subterrâneas que alimentam os córregos e rios, e, portanto, o seu nível d'água vai baixando. Essa descida do nível d'água às vezes é tão grande que chega a fazer desaparecer os córregos e riachos e até seca alguns poços. Esta é a importância do monitoramento do nível d'água.

A medição do nível d'água dos poços deve ser realizada mensalmente. O medidor de nível pode ser construído com o seguinte material: uma garrafa plástica pequena, com tampa, e um fio de nylon ou barbante. Para construir o medidor, amarre uma das extremidades do fio ao gargalo da garrafa. Adicione água no interior da garrafa (cerca de 100 mL) e feche-a com a tampa (Figura 6). A trena será necessária para transformar a medida para a unidade métrica.

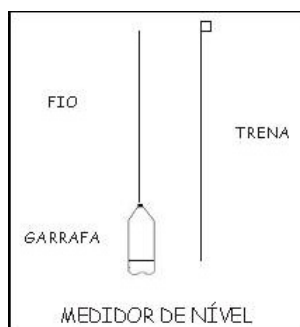


Fig. 6. Medidor de nível d'água de poços.

Os passos para a medição do nível d'água dos poços encontram-se a seguir e ilustrados na Figura 7:

- 1) Com o auxílio da trena, meça a altura da boca do poço em relação ao nível do solo. Se o solo for inclinado escolha um ponto médio. Anote esta medida Y.
- 2) Desça vagarosamente o medidor de nível até o nível em que a garrafa bóie na água. Este é o nível da água. Com o auxílio da trena, meça a quantidade de fio que desceu e adicione a distância entre a tampa de garrafa e o nível d'água dentro dela. Anote esta medida X.
- 3) A profundidade do nível d'água será dada pela equação:

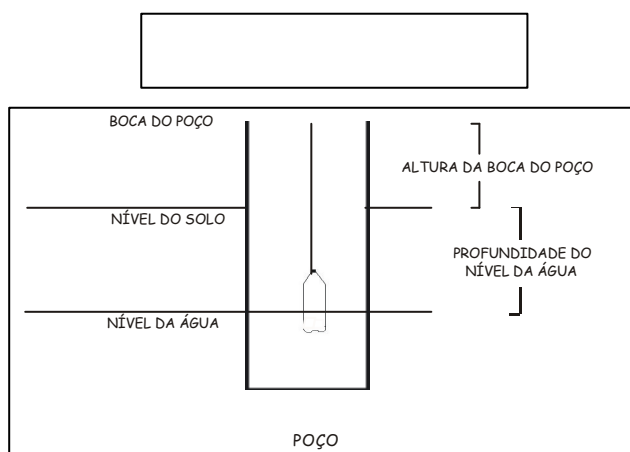


Fig. 7. Representação das alturas a serem medidas para o cálculo do nível d'água.

Medição da Pluviosidade

A pluviosidade varia geográfica, temporal e sazonalmente. O conhecimento da distribuição e da variação da precipitação é importante para o agricultor, pois permite um melhor planejamento das técnicas de cultivo.

O pluviômetro é o instrumento que mede a pluviosidade, ou seja, a quantidade de chuva precipitada no local. O pluviômetro pode ser construído a partir de um recipiente transparente, de qualquer tamanho e que possua diâmetro constante, e de uma régua com escala milimétrica.

A escala milimétrica (de 0 a 100 mm) deve ser desenhada na parte externa do recipiente. Garrafas plásticas também podem ser transformadas em pluviômetros. Basta recortar a parte superior da garrafa e desenhar a escala a partir de onde o diâmetro da garrafa é constante. Para calibrar o pluviômetro é necessário adicionar água até o nível zero da escala. O pluviômetro deve ser instalado em uma superfície estável e isolada de crianças e animais.

As leituras devem ser feitas diariamente e pela manhã, certificando-se de que a calibração foi feita no dia anterior. O nível d'água indicado na escala representa a pluviosidade, em milímetros. Mesmo com ausência de chuva, as medidas devem ser anotadas. A figura 8 ilustra um pluviômetro construído conforme instruções anteriores.

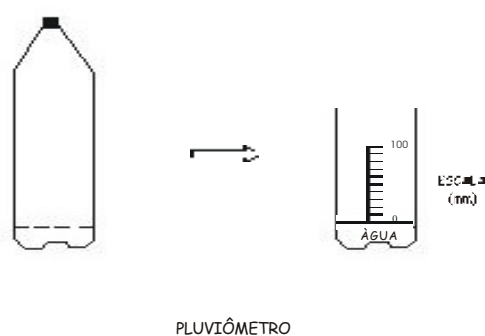


Fig. 8. Pluviômetro construído manualmente para fins de educação ambiental.

Capítulo 4

Estratégia de monitoramento da qualidade da água com kits, na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos

O monitoramento terá a duração de um ano, com frequência de coleta mensal. O marco zero, isto é, o início do monitoramento coincidirá com um dia de campo, data a ser definida, contemplando o período da seca, terminando o monitoramento em no mesmo mês de início em 2006. Os pontos a serem monitorados serão superficiais e subterrâneos, dependendo da necessidade de cada comunidade. As fichas de campo deverão ser devidamente preenchidas, mensalmente, pelos monitores, sendo entregues aos coordenadores (2 professores de nível médio da Escola Moacir Gomes de Azevedo) que a princípio passará para os coordenadores do programa “SOS Nossa Água” para análise dos resultados e inserção no Banco de Dados via Web, site do Núcleo União Pró-Tietê da SOS Mata Atlântica (www.rededasaguas.org.br). Cabe aos coordenadores/professores verificarem mensalmente se os monitores estão entregando os resultados com preenchimento correto das Guias de Qualidade da Água e tomando os cuidados necessários para a obtenção de resultados mais seguros, que possam representar a situação real da qualidade da água dos locais monitorados.

Como a maioria das comunidades não tem acesso à internet, pretende-se afixar em locais públicos como escolas, centros comunitários, prefeitura, CEASA, e outros locais, um painel permanente com o mapa da bacia, onde a situação de cada ponto de monitoramento será atualizada por cartões coloridos removíveis.

Além do dia de campo para o marco zero, deverão ser promovidos eventos para o encontro dos grupos, devendo ser divulgados no município, para que haja a participação de toda a comunidade.

Alguns materiais necessários ao monitoramento, que não estão contidos nos kits serão providenciados como: luvas cirúrgicas, fio de nylon, papel toalha, recipientes de vidro (sugere-se o de maionese 1Kg) para a coleta das amostras, detergente neutro para lavagem dos recipientes a cada mês e papel alumínio para envolver os tubos para algumas análises.

Considerações Finais e Reflexões

- Devem ser criadas e implementadas ações que possibilitem a organização da sociedade para que possa realizar a gestão dos recursos naturais, com destaque para os hídricos em nível da bacia hidrográfica. A articulação da sociedade para o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Domingos minimizará os conflitos relacionados à água.
- Perante o quadro de uso inadequado da água, verifica-se a importância de se tomar medidas para se evitar os desperdícios de água, tanto no meio urbano como rural, desde pequenas medidas tomadas por cada um em casa, até medidas que envolvam os setores agrícola, industrial e de abastecimento público.
- No que se refere à manutenção de uma boa qualidade de água, muitas atitudes podem ser tomadas pela sociedade, pelos empreendedores e pelos governantes, sendo algumas delas: tratar os esgotos antes de serem lançados nos rios; investir na revegetação de áreas importantes que foram desmatadas como as nascentes; adotar técnicas de conservação do solo e da água nas atividades agrícolas, aumentando também a sua produtividade; diminuir o lançamento de poluentes na água (agrotóxicos, lixo entre outros) e outros.
- É importante ressaltar que a sociedade deve tomar medidas imediatas de gerenciamento dos recursos hídricos, porém, os melhores resultados somente serão colhidos com o investimento em educação ambiental e com a participação de todos nos processos de tomada de decisão.
- É preciso agir rápido, pois do contrário muitos dos problemas ambientais podem se tornar irreversíveis.
- É de fundamental importância dar continuidade às ações, pois muitos dos resultados virão apenas a médio e longo prazo.
- É vantagem estar sempre abertos e atentos a sugestões e novas alternativas que possam contribuir para o equilíbrio entre o bem-estar humano e a manutenção do meio ambiente, para que se possa colher os frutos hoje e garantir com que as gerações futuras possam também usufruir deles.

Agradecimentos

Os autores agradecem especialmente à Escola Estadual Moacir Gomes de Azevedo (nas pessoas da Professora Maria Sirleida Marinho Masiero e da Diretora Milena Jacinto Vieira Pinto e outros funcionários pela ajuda na organização e divulgação do Programa “SOS Nossas Águas” e aos alunos e professores que se dispuseram a participar do mesmo). Ao apoio da Secretaria Municipal de Educação (em nome do Sr. José Cosme) e Prefeitura Municipal de São José de Ubá; à Embrapa Solos (principalmente nas pessoas de Pedro Freitas pela coordenação das atividades do projeto, de Eduardo Guedes de Godoy e Carlos Dias pela finalização do Logotipo do programa e escanização das figuras); ao DRM-RJ (nas pessoas de Kátia Leite Mansur, Aderson Marques Martins e Luiz Gomes Carvalho) e outros parceiros que executam o Projeto PRODETAB Aquíferos. Também merecem agradecimentos a Fundação SOS Mata Atlântica pelo repasse e treinamento da metodologia do monitoramento da qualidade da água com os kits.

Para saber mais pesquise na Internet em:

<http://www.rededasaguas.org.br>

<http://www.ana.gov.br>

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

<http://www.feema.rj.gov.br>

<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm>

<http://www.abrh.com.br>

<http://www.serla.rj.gov.br>

<http://www.cnps.embrapa.br>

<http://www.drm.rj.gov.br>

Referências Bibliográficas

COIMBRA, R.M. Monitoramento da qualidade da água. In: PORTO, R. L. L. (org.) **Hidrologia ambiental**. São Paulo: USP/ABRH, 1991. v.3, p.392-411. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos).

MACCAULEY, D.S.; HUFSCHEMIDT, M.M. Gerenciamento de Recursos Hídricos: Planejamento e Implantação. In: HASHIMOTO, M. (ed.). **Diretrizes para o gerenciamento de lagos**. [Japão]: [s.n.], 1995. v.2, 39 p.

PRADO, R.B. **Geotecnologias aplicadas à análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de Barra Bonita, SP, como suporte à gestão de recursos hídricos**. São Carlos: USP São Carlos, 2004. 172 p. Tese (Doutorado). Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos.

SPERLING, E. von. Qualidade da água em atividades de mineração. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 95-105.

ANEXOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (Método)

1 Mergulhe a cubeta na amostra de água e deixe a amostra transbordar. Retire a cubeta cuidadosamente, mantendo-a cheia até a boca. Tampe a cubeta.

2 Envolve a cubeta em papel alumínio, guarde-a em lugar escuro, a temperatura ambiente, por cinco dias.

3 Após 5 dias, retire o papel alumínio da cubeta. Coloque duas pastilhas teste de OD na cubeta.

4 Tampe a cubeta. Certifique-se que nenhuma bolha de ar (oxigênio) tenha ficado na amostra.

5 Agite a cubeta por inversão até que os tabletes estejam completamente dissolvidos (aproximadamente 4 minutos) mantendo a agitação durante este período.

6 Aguarde 5 minutos.


7 Compare a cor desenvolvida na escala colorimétrica do verso deste cartão. Anote o valor como OD 5º dia. A diferença entre o valor do Oxigênio Dissolvido amostra original e o valor do OD do quinto dia (OD 5º dia) é a leitura da DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio.
 $DBO = \text{ppm OD da amostra original} - \text{ppm OD depois de 5 dias}$

LaMotte PoliControl
 PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
 800-344-3100 • www.lamotte.com 1.04


(Análise do Resultado)




Oxigênio Dissolvido (OD) (Método)




1 Mergulhe a cubeta na amostra de água e deixe a amostra transbordar. Retire a cubeta cuidadosamente mantendo-a cheia até a boca.




2 Adicione dois tabletes para teste de OD na cubeta. A água transbordará quando da introdução dos tabletes.




3 Tampe a cubeta. Você irá notar que a medula que se aperta a tampa, mais água transbordará. Assegure-se que nenhuma bolha de ar ficou na cubeta.



4 Agite a cubeta por inversão até que os tabletes estejam completamente dissolvidos. (aproximadamente 4 minutos) mantendo a agitação durante este período.



5 Aguarde mais 5 minutos para o desenvolvimento da cor.



6 Compare a cor desenvolvida na cubeta com a escala colorimétrica de Oxigênio Dissolvido. Anote os resultados em ppm (partes por milhão) de Oxigênio Dissolvido (OD amostra original - 1º Dia). Guarde este resultado pois ele será utilizado para o cálculo do resultado da Demanda Bioquímica de Oxigênio.

PoliControl
Educação Ambiental

LaMotte

PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com


L34

(Análise do Resultado)



Coliformes Totais

(Método)



1 Coloque a amostra de água até a marca de 10 ml na cubeta de vidro que contém o reagente em pastilha. Um pouco a mais ou a menos de amostra adicionada, não interfere no teste. Não agite a cubeta.

2 Tampe a cubeta.

3 Deixe a cubeta com a boca para cima, e com o comprimido na parte de baixo.

4 Mantenha a amostra tampada a temperatura ambiente (21 a 27 graus Celsius) fora do alcance da luz solar, por um período de 48 horas. Não toque, nem movimente a cubeta durante o período de incubação.

5 Depois de 48 horas, compare a cubeta com a tabela para resultados de Coliforme. Anote o resultado como negativo ou positivo.

LaMotte **PoliControl**
Educação Ambiental

PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com 1.04

(Análise do Resultado)



coliformes

positivo

10 ml

A gelatina flota (sob) na superfície do líquido.
O líquido abaixo da gelatina fica turvo.
O indicador muda para amarelo com muitas bolhas de gás.

negativo

10 ml





O líquido acima da gelatina é claro (transparente).
A gelatina permanece no fundo da cubeta.
O indicador permanece vermelho ou muda para amarelo sem bolhas de gás.

Cole PC-8852-CC

Turbidez

(Método)

turbidez

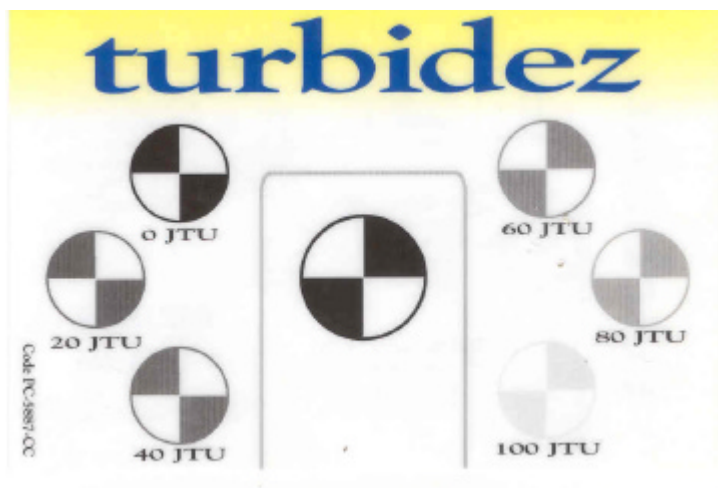
-  **1** Adicione a amostra de água na cubeta de turbidez até a marca.
-  **2** Coloque a base da cubeta sobre a área central marcada na escala de teste.
-  **3** Olhe por cima da cubeta em direção ao disco de secchi no fundo da mesma.
-  **4** Compare a aparência do disco de secchi abaixo da cubeta com os outros discos presentes na escala para medir a turbidez em JTU.

PoliControl
divisão Ambiental
LaMotte

PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com

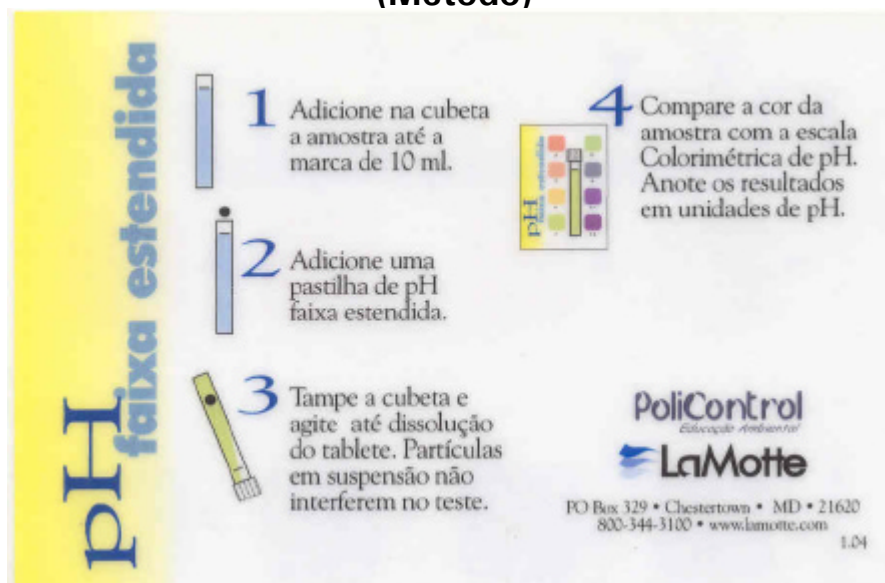
1.04

(Análise do Resultado)



pH

(Método)



pH faixa estendida

- 1 Adicione na cubeta a amostra até a marca de 10 ml.
- 2 Adicione uma pastilha de pH faixa estendida.
- 3 Tampe a cubeta e agite até dissolução do tablete. Partículas em suspensão não interferem no teste.
- 4 Compare a cor da amostra com a escala Colorimétrica de pH. Anote os resultados em unidades de pH.

PoliControl
Educação Ambiental
LaMotte

PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com

1.04

(Análise do Resultado)



Nitrato

(Método)

nittrato

- 1 Coloque a amostra de água na cubeta até a marca de 5 ml.
- 2 Adicione uma pastilha de Nitrato #1.
- 3 Tampe a cubeta e agite o conteúdo, até que o tablete se dissolva.
- 4 Adicione uma pastilha de Nitrato #2 CTA.
- 5 Tampe a cubeta e misture até a dissolução da pastilha.
- 6 Aguarde 5 minutos, para desenvolvimento de cor.
- 7 Compare a cor da amostra com a escala colorimétrica de Nitrato e anote o resultado em ppm de Nitrato.

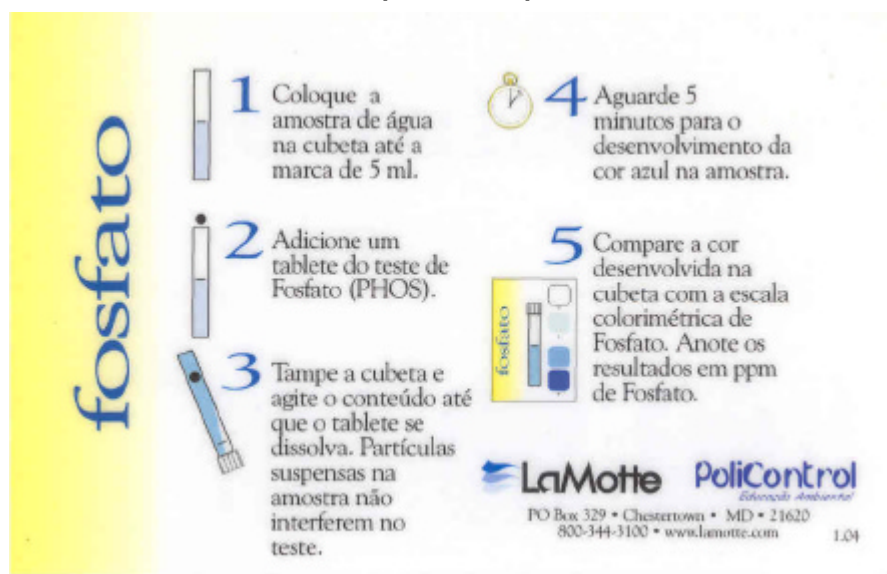
LaMotte **PoliControl**
Educação Ambiental
PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com 1.04

(Análise do Resultado)



Fosfato

(Método)



fosfato

- 1 Coloque a amostra de água na cubeta até a marca de 5 ml.
- 2 Adicione um tablete do teste de Fosfato (PHOS).
- 3 Tampe a cubeta e agite o conteúdo até que o tablete se dissolva. Partículas suspensas na amostra não interferem no teste.
- 4 Aguarde 5 minutos para o desenvolvimento da cor azul na amostra.
- 5 Compare a cor desenvolvida na cubeta com a escala colorimétrica de Fosfato. Anote os resultados em ppm de Fosfato.

LaMotte **PoliControl**
Edição Ambiental
PO Box 329 • Chestertown • MD • 21620
800-344-3100 • www.lamotte.com 1.04

(Análise do Resultado)





Guia de Avaliação da Qualidade da Água



Bacia: _____
Cidade: _____ Local de Monitoramento: _____
Grupo: _____ Nº de Participantes: _____
Temperatura ambiente: _____ Temperatura da água: _____
Condições Climáticas: _____ Data: _____ Hora: _____

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

FICHA 1

1) Espumas:	Pontos
Grande quantidade, formando flocos	() 1
Pouca quantidade	() 2
Ausente	() 3
2) Lixo flutuante ou acumulado nas margens :	
Muito lixo (plásticos, papéis, etc)	() 1
Pouco, ou apenas árvores, folhas, aguapés	() 2
Nenhum	() 3
3) Cheiro	
Fétido ou cheiro de ovo podre	() 1
Fraco de mofo ou capim	() 2
Nenhum	() 3
4) Material Sedimentável:	
Muito alta (mais de três milímetros)	() 1
Baixa (observável)	() 2
Ausente, não é possível medir	() 3
<i>* A água deve descansar 1 hora em copo cônico do tipo cerveja.</i>	
5) Peixes:	
Nenhum	() 1
Poucos, raros	() 2
Muitos (normal)	() 3
6) Larvas e vermes vermelhos :	
<i>*Obs: Encontradas em águas poluídas, nadando na superfície da água e remansos. Revolvendo-se a lama do fundo dos remansos podem ser encontradas larvas vermelhas semelhantes a pequenas minhocas alimentando-se de matéria orgânica. Puxe o lodo do fundo para fora da água e observe sua presença</i>	
Muitos	() 1
Poucos	() 2
Nenhum, ou muito raros	() 3
7) Larvas e vermes transparentes ou escuros, conchas:	
<i>*Obs: O parâmetro 8 segue o mesmo princípio do parâmetro 7, mas a presença de larvas e vermes transparentes ou escuros indicam águas não poluídas.</i>	
Nenhum	() 1
Raros	() 2
Frequentes	() 3

8) Demanda Bioquímica de Oxigênio:		
Mais de 8 ppm	()	1
Entre 4 e 8 ppm	()	2
Menor que 4 ppm	()	3
Valor aproximado ()		
9) Oxigênio Dissolvido:		
Menos de 4 ppm	()	1
Entre 4 e 8 ppm	()	2
Acima de 8 ppm	()	3
Valor aproximado ()		
10) Coliformes Totais:		
Positivo	()	1
Negativo	()	3
11) Turbidez		
Mais de 80 jtu	()	1
Entre 20 e 80 jtu	()	2
Menos de 20 jtu	()	3
Valor aproximado ()		
12) Potencial Hidrogeniônico (pH ou acidez):		
Acima de 9, ou abaixo de 5	()	1
Entre 7 e 9 ou entre 5 e 6	()	2
6 ou 7	()	3
Valor aproximado ()		
13) Nitrato:		
Acima de 20 ppm	()	1
Entre 5 e 20 ppm	()	2
Entre 0 e 5 ppm	()	3
Valor aproximado ()		
14) Fosfato:		
Acima de 2 ppm	()	1
Entre 1 e 2 ppm	()	2
Menor que 1 ppm	()	3
Valor aproximado ()		
Índice de Qualidade da Água através da soma dos pontos obtidos		
Tabela de notas para os 14 parâmetros observados		
Pontuação	Nota Final	
Entre 14 e 20 pontos	Péssima	
Entre 21 e 26 pontos	Ruim	
Entre 27 e 35 pontos	Aceitável	
Entre 36 e 40 pontos	Boa	
Acima de 40 pontos	Ótima	